**湖南农业大学学生实验报告**

姓名 万煜 学号 202340210205 年级专业及班级 23 级 计算机科学与技术2 班 成绩

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | 网络系统与运维 | **实验名称** | 第二天实验 |
| **实验目的、要求**   1. **web服务的访问** 2. **集线器和交换机的使用** 3. **交换机的自学习算法** 4. **生成树STP的功能** | | | |
| **实验原理**  **1、集线器和交换机的区别**  集线器（Hub）和交换机（Switch）是网络设备，用于连接多台计算机或其他网络设备，但它们在数据转发方式和性能上有显著区别。 （1） 数据转发方式 **集线器**：采用广播方式，收到数据包后会向所有端口转发，无论目标设备是哪个。  **交换机**：根据MAC地址表，只将数据包转发到目标设备所在的端口，避免不必要的广播。 （2） 性能 **集线器**：所有设备共享带宽，同一时间只能有一个设备发送数据，容易发生冲突，效率较低。  **交换机**：每个端口有独立带宽，支持全双工通信，允许多个设备同时传输数据，冲突减少，效率更高。 （3） 网络拓扑 **集线器**：通常用于星型拓扑，所有设备通过集线器连接。  **交换机**：也用于星型拓扑，但能构建更复杂的网络结构，如VLAN。 （4）安全性 **集线器**：数据包广播到所有端口，容易被监听，安全性较低。  **交换机**：数据包只发送到目标端口，减少了被监听的风险，安全性较高。 （5）成本 **集线器**：结构简单，成本较低。  **交换机**：功能复杂，成本较高。  **2、交换机的自学习算法**  交换机的自学习算法是其核心功能之一，用于自动构建和维护**MAC地址表**，从而高效转发数据帧。交换机的自学习算法通过动态构建和更新MAC地址表，实现了高效的数据帧转发，同时减少了广播流量，是现代局域网中不可或缺的功能。   1. **生成树STP的功能**   生成树协议（Spanning Tree Protocol，STP）是一种用于**防止网络环路**并确保网络冗余的链路管理协议。它通过逻辑上禁用某些冗余链路，构建一个无环路的树形拓扑，从而避免广播风暴、MAC地址表混乱等问题。STP通过消除网络环路，确保网络的稳定性和可靠性，同时提供冗余备份功能。尽管STP的收敛速度较慢，但其改进版本（如RSTP、MSTP）已显著提升了性能，使其成为现代网络中不可或缺的协议。 | | | |
| **主要设备、器材**  **Packet tracer** | | | |
| **实验步骤及原始数据记录（提示：此处可以粘贴截图）**   1. web服务器的访问   本实验使用一台主机访问另外一台web服务器来实现。首先构建如下图所示的络拓扑（图一）。切换模式到仿真模式，打开事件列表过滤器只选择http协议。（图二）    （图一）    （图二）  打开主机0的网页浏览器输入服务器0的IP地址，点击捕获事件快进，我们可以看到主机0向服务器发送了一条信息。点击服务器接受到的请求我们可以发现服务器的每一层结构对请求报文的处理。（图三）   1. 集线器与交换器的区别   首先构建如图所示的网络拓扑（图四），此实验分别有两组由集线器和交换器互联的网络拓扑。为了防止ARP广播请求对本实验的影响，我们需要再实时模式下让各一台网之间的主机先相互发送一遍数据包。   1. 交换机的自学习技术   首先构建如图所示的网络拓扑（图五），并标注好计算机的MAC地址和IP地址。  将ACL报文过滤器中选择只过滤ICMP和ARP协议。然后让PC1向PC2发送一个数据包。我们可以看到PC会先发送一个ARP广播请求，PC0MAC地址和目的MAC地址不符，所以不会接受该请求，相反地PC1会接受ARP的请求。我们看到PC2成功接受数据包之后，交换器的MAC地址表中更新了PC1到PC2的转发路径。这就是交换机的自学习。转发是根据帧的类型转发。在此实验数据包是以广播的形式转发到所有的主机，此试验中的PC0接受了该数据包，但是解析之后发现目的MAC地址与主机Mac地址不符，故在PC0，该数据包会被丢弃，相反地，PC2被接收。因为此时交换机之中已经更新了两者的端口号以及MAC地址，PC1在接受到PC2的相应报文之后再次发送ICMP报文，会以单播的形式直接发送到PC2。   1. 交换机的生成树STP功能的验证   首先构建如图六所示的环状拓扑，我们可以发现有一个交换机的端口始终处于阻塞状态，这是因为交换机操作系统运行了生成树协议，所以默写交换机会断掉自己的默写端口使得实际上不会存在一个逻辑环路。然后再添加两台计算机之后整个拓扑结构如图7所示，配置好计算机。我们此时进入到左边计算机的命令行界面ping一下右边的计算机（图8）。我们发现两个计算机是可以互通的。接下来进一步模拟故障情况，断掉右下角交换机的0/2端口，再用左边的主机去ping右边的主机的时候发现仍然没有问题，这是路由器根据协议情况将原来阻塞的的端口恢复了正常（图9）。 | | | |
| （图三）    （图四）      （图五）    （图6）    （图7）    （图8）    （图9） | | | |

|  |
| --- |
| **实验结果与分析**   1. **WEB服务的访问**  实验结果分析： 通过Packet Tracer捕获的数据包，可以清晰地看到客户端向服务器发送的**HTTP GET请求**以及服务器返回的**HTTP响应**。  数据包中包含了TCP三次握手的过程（SYN、SYN-ACK、ACK），验证了TCP连接的可靠性。  实验中可以观察到HTTP协议的明文传输特性（若未使用HTTPS），说明HTTP协议的安全性较低。  通过实验，验证了Web服务的基本工作原理，包括客户端请求资源、服务器响应资源的过程。   1. **集线器与交换机的区别**  实验结果分析： **集线器：**  数据包以广播方式发送到所有端口，无论目标设备是哪个。  实验中可以观察到，集线器网络中所有设备都会收到数据包，即使目标设备只有一个。  集线器的广播方式导致网络效率较低，且容易产生冲突。  **交换机**：  数据包仅发送到目标设备所在的端口，其他端口不会收到数据包。  实验中可以观察到，交换机通过MAC地址表精准转发数据包，减少了不必要的广播流量。  交换机的效率明显高于集线器，且支持全双工通信、  **结论**：交换机在性能和安全性上优于集线器，适合现代网络环境。  **3、交换机的自学习算法**  初始状态下，交换机的MAC地址表为空。  当设备A向设备B发送数据帧时，交换机学习到设备A的MAC地址，并将其与接收端口绑定。  如果设备B的MAC地址不在表中，交换机会广播数据帧到所有端口。  设备B响应后，交换机学习到设备B的MAC地址，并将其与对应端口绑定。  后续通信中，交换机直接根据MAC地址表转发数据帧，不再广播。  **结论**：交换机的自学习算法能够动态构建和更新MAC地址表，提高数据转发效率，减少广播流量。   1. **生成树STP的功能**   在网络中存在冗余链路时，STP通过选举根桥和计算最短路径，逻辑上禁用某些冗余链路，从而消除环路。  实验中可以观察到，某些端口被置为**阻塞状态**，不参与数据转发。  当主链路故障时，STP重新计算拓扑，激活备用链路，确保网络连通性。  通过实验，验证了STP在防止广播风暴、维护网络稳定性方面的作用。  **结论**：STP通过消除环路和提供冗余备份，增强了网络的可靠性和稳定性。 |
| 备注 |